

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

Rakennusmestari AMK

2017

Aleksi Koivu

# OMAKOTITALON RAKENNUTTAMINEN JA VALVONTA YKSITYISELLE TILAAJALLE

OPINNÄYTETYÖ AMK | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennusalan työjohton koulutusohjelma | Rakennusmestari

2017 | Sivumäärä 36+4

Ohjaaja

Jyrki Haapasaari, Lehtori Turun ammattikorkeakoulu

Aleksi Koivu

# OMAKOTITALON RAKENNUTTAMINEN JA VALVONTA YKSITYISELLE TILAAJALLE

Opinnäytetyön tavoitteena on perehtyä ja kuvata omakotitalon rakentamisen eri työvaiheet työnjohton näkökulmasta. Opinnäytetyön eri aiheita käsitellään teoriaosuudessa, jossa on apuna käytetty rakennusalan ammattikirjallisuutta, tämän jälkeen teoriaosuutta sovelletaan käytännön rakentamisessa.

Opinnäytetyössä käsiteltävät aiheet tulevat vastaan työnjohton työelämässä päivittäin. Käsiteltävät aihekokonaisuudet opinnäytetyössä ovat ajallinen suunnittelu, tehtäväsuunnitelmat, aliurakkasopimukset, työturvallisuus, hankinnat ja logistiikka, laadunvarmistus sekä rakennustyömaan suunnittelu.

Opinnäytetyössä on selvitetty ja käyty läpi omakotitalon rakennuttamiseen ja valvontaan liittyvät teoriat sekä käytännön toteuttaminen työmaalla. Työssä on kiinnitetty huomiota aikataulullisiin vaikuttaviin tekijöihin ja sen valvontaan.

ASIASANAT:

omakotitalo, laadunvarmistus, valvonta, aikataulu, työturvallisuus

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree programme in Construction management | Construction Supervisor

2017 | Total number of pages 35

Instructors

Jyrki Haapasaari, Senior lecturer, Turku University of Applied Sciences

Aleksi Koivu

# CONSTRUCTION AND SUPERVISION OF A DETACHED HOUSE FOR A NON- GOVERNMENTAL CUSTOMER

This thesis describes the different stages of building a detached house from the supervisor's point of view. First, in the theory part of the thesis, the professional literature of the construction was reviewed, and subsequently, the lessons learned from theory were applied to practice to construct a house.

This thesis covers topics commonly encountered by supervisors, including scheduling, assignment plans, subcontracting, work safety, acquisitions and logistics, quality assurance and designing a construction site.

In this thesis, we have explored theories regarding construction and supervision of a detached house, as well as how to implement them in practice on a construction site. Scheduling factors and how they are being supervised have also been considered.

## KEYWORDS:

Detached house, quality assurance, supervision, schedule, work safety

# SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>6</b>
<b>2 ASUINRAKENNUKSEN RAKENTAMINEN JA VALVONTA</b>	<b>7</b>
2.1 Ajallinen suunnittelu	7
2.2 Tehtäväsuunnittelu	9
2.3 Aliurakkasopimukset	11
2.4 Työturvallisuus	12
2.4.1 Rakennustöiden turvallisuussuunnittelu	12
2.4.2 Turvallisuusjohtaminen	13
2.5 Hankinnat ja logistiikka	14
2.5.1 Logistiikka	15
2.6 Laadunvarmistus	16
2.6.1 Rakentamisen laatu	16
2.6.2 Rakennushankkeen laadunvarmistus	16
2.6.3 Laatujohtaminen	17
2.7 Rakennustyömaan suunnittelu	18
<b>3 TEORIAN SOVELTAMINEN KÄYTÄNTÖÖN PROJEKTISSA</b>	<b>20</b>
3.1 Ajallinen suunnittelu	20
3.2 Tehtäväsuunnittelu	22
3.3 Aliurakkasopimukset	23
3.4 Työturvallisuus	25
3.5 Hankinnat ja logistiikka	26
3.6 Laadunvarmistus	28
3.7 Rakennustyömaan suunnittelu	30
<b>4 OMA OSAAMINEN JA KEHITTÄMISEN TARVE</b>	<b>32</b>
4.1 Ajallinen suunnittelu	32
4.2 Tehtäväsuunnittelu	32
4.3 Aliurakkasopimukset	32
4.4 Työturvallisuus	33
4.5 Hankinnat ja logistiikka	33
4.6 Laadunvarmistus	33
4.7 Rakennustyömaan suunnittelu	34

## **5 YHTEENVETO**

**35**

## **LÄHTEET**

**36**

## **LIITTEET**

Liite 1. Tonttikaava

Liite 2. Iv-mittauspöytäkirja

Liite 3. Sähköasennuksen pöytäkirja

Liite 4. Käyttöveden koepaineen tarkastusasiakirja

## **KUVAT**

Kuva 1. Saunamökin purku.

20

Kuva 2. Pohjatyöt.

21

Kuva 3. Väliseinätyöt käynnissä.

22

Kuva 4. Takan muuraustyö käynnissä.

23

Kuva 5. Hormin tiivistys yläpohjasta.

24

Kuva 6. Herrala-talopaketti.

25

Kuva 7. Keittiökalusteet

26

Kuva 8. Keittiökalusteet

27

Kuva 9. Makuuhuoneen kalusteet.

27

Kuva 10. Saunan pukuhuoneen lattialaatoitus.

29

Kuva 11. Työmaakyltit.

31

# 1 JOHDANTO

Opinnäytteet aiheena on omakotitalon rakentaminen ja valvonta yksityiselle tontille. Kohde rakennettiin Taivassalon kuntaan noin tunnin ajomatkan päähän Turusta. Rakennuksen tilaajana toimi yksityinen henkilö. Ennen uuden hankkeen aloittamista piti hankkia rakennuslupa rakennustarkastajalta, rakennushankeilmoitus, purkulupa vanhalle saunamökille, tontilla olevalle entiselle päärakennukselle käyttötarkoituksen muutoslupa, maalämmön kaivulupa sekä käyttöliittymät vesiputkille ja viemäroinnille erilliseltä tontilta.

Ennen rakentamisen alkamista piti purkaa vanha saunamökki, jotta päästiin kaivamaan rakennuksen pohjia. Rakennuksen kokonaispinta-alaksi tuli 105m<sup>2</sup>. Rakennukseen tuli työhuone, makuuhuone, olohuone, keittiö, erillinen kodinhoitohuone sekä sauna toisessa tilassa, jonne pääsi kulkemaan terassin kautta. Talopaketti kulki nimellä Herrala Fiksu Veli-Pekka. Seinät koostuivat valmiista elementeistä, mitkä ladottiin vierekkäin ja kiinnitettiin toisiinsa.

Projekti alkoi marraskuussa 2016 ja valmistui kesäkuun lopussa vuonna 2017. Rakennus tehtiin niin sanotusti avaimet käteen-menetelmällä, jolloin tilaaja pääsi suoraan muuttamaan valmiiseen asuntoon. Pääurakoitsija hoiti kaiken maanrakennuksesta viimeistelytyöhön. Poikkeuksena oli muutamia töitä, jotka heidän piti ottaa eri urakoitsijoilta. Tällaisia olivat takan ja savupiipun muuraaminen, sähkösuunnittelu ja sähköasennukset sekä IV-putkien ja koneiden kytkentä ja mittaus.

## 2 ASUINRAKENNUKSEN RAKENTAMINEN JA VALVONTA

### 2.1 Ajallinen suunnittelu

Uudisrakennushankkeen toteutuksen kannalta on tärkeää, että jokaisesta työvaiheesta tehdään riittävän kattava ja oikeanlainen ajallinen suunnittelu ja aikataulut. Ajallinen suunnittelu ja ohjaus kuuluvat rakennushankkeiden tavoitteelliseen tuotannon suunnitteluun. Rakennushankkeen yleisaikataulu luo pohjan, mutta eri rakennusvaiheisiin laaditut aikataulut auttavat työmaan läpi viemiseen. Aikataulujen laadinta auttaa valmistautumaan ja ennakoimaan tuleviin työvaiheisiin materiaalin ja urakoitsijoiden kannalta. Aikataulujen pitää olla aikaan ja resursseihin nähden kunnossa. Sen tulee olla realistinen kokonaisuus, joka auttaa kaikki osapuolia rakennushankkeessa. (Ratu KI-6028 2016, 8.)

Aikataulusuunnitteluihin pitää olla oikeanlaiset ja asianmukaiset hankesuunnitelmat, että tiedetään mitä, miten ja milloin ollaan tekemässä tiettyä kohdetta työmaalla. Aikataulujen laadinnassa tarvitaan todenmukaisia laskelmia työsaavutuksista, käytössä olevista resursseista, ennusteet materiaalimenekeistä sekä valmiiden työmaiden toteutuneista kustannuksista. (Ratu KI-6028 2016.)

Rakennushankkeissa on useita aikataulumuotoja, joilla on omat käyttötarkoituksensa ja aikansa rakentamisen eri työvaiheissa. Rakennusprojektin alussa rakennuttaja tekee alustavan hankeaikataulun, joka luo perustan työvaiheille sekä helpottaa hankintojen hankkimista ajoissa työmaalle. (Ratu KI-6028 2016, 31.)

Hankeaikataulun laatimisen jälkeen pääurakoitsija luo hankkeelle yleisaikataulun, johon hän sijoittaa urakoiden vaatimukset sekä omat käytettävissä olevat resurssit. Yleisaikataulu on yksi yleisen sopimusehtojen (YSE 1998) mukaan tarvittava urakkasopimuksen osa. Pääurakoitsija pystyy yleisaikataulun myötä vetoamaan eri rakennusvaiheisiin ja työmaa toteuttamisen kannalta tärkeisiin hankinta-aikatauluihin sekä yksittäisiin työvaiheisiin ja niiden aikatauluihin. (Ratu KI-6028 2016.)

Pääurakoitsijan laatiman yleisaikataulun tehtävänä on muodostaa näkemys hankkeen työnkuluista. Yleisaikataulu toimii pohjana työmaan kalusto-, hankinta- ja resurssisuunnitelmille ja työmaalla tehtäville tehtäväsuunnitelmille sekä vaihesuunnitelmille. Työmaalla voi olla myös käytössä jana-aikataulu, josta on helppo seurata töiden yleistä edistymistä, ja sen myötä on helppo vaikuttaa eri työvaiheisiin. (Aikataulukirja, Ratu KI-6028 2016.)

Työvaiheiden tuotannonohjauksen ja tuotannonsuunnittelun avuksi hyvä vaihtoehto on tehdä työmaasta paikka-aikakaavio. Paikka-aikakaavio jakaa rakennustyömaan eri lohkoihin ja työkohteisiin, minkä myötä on helpompaa valvoa ja hallita eri työvaiheita. Tämä helpottaa sitä, että työvaiheet eivät mene päällekkäin ja voidaan suunnitella paras mahdollinen tuotantojärjestys. Paikka-aikakaaviosta saa hyvän työvälineen esimerkiksi kerrostalotyömaalle, jossa tehdään usein useampaa kerrosta samanaikaisesti. Sen avulla työvaiheissa säilyy järjestys. Paikka-aikakaavion voi tarvittaessa jakaa myös pienempiin osiin tai lohkoihin, joista näkyy esimerkiksi huonekohtaiset työvaiheet. (Aikataulukirja Ratu KI-6028 2016.)



## 2.2 Tehtäväsuunnittelu

Tehtäväsuunnitelmalla tarkoitetaan jonkin tietyn yksittäisen tehtävän toteutuksen suunnittelua sekä ohjausta ja valvontaa. Tehtävän valvonnassa ja ohjauksessa toimii hyvin laadittu tehtäväsuunnitelma. Tehtäväsuunnitteluprosessin mukana kertynyttä tietoa voidaan käyttää hyväksi myös tulevilla hankkeilla ja projekteilla.

Tehtäväsuunnitelmia tehdään jokaisesta rakennusvaiheen keskeisistä tehtävistä. Tehtäväsuunnitelmia voidaan koota eri tehtävien osista tai monista aikatauluista. Työmaasuunnitelmassa tehdyt tehtävät ovat usein kuitenkin tyypillisesti ajallisesti yhtenäiset ja saman työryhmän tekemä. Valintaperusteluja tehtäväsuunnitelman tekoon on usein mm.

- Ajallisesti haastava tehtävä, eli työ kestää kauan tai se tahdistaa muiden työnteon työmaalla. Esimerkiksi sisätoita tahdistava tasoitetyö.
- Taloudellisesti merkittävä, eli tehtävä on kustannuksiltaan jo niin merkittävä työmaan kannalta. Esimerkkityövaiheena runkovaihe.
- Korkeat laatuvaatimukset, jolloin pyritään tehtäväsuunnitelman avulla saavuttamaan tarvittava laatuvaatimus. Esimerkiksi pintatyöt, jolloin valmis pinta on tehty ja jää näkyviin; näiden korjaaminen on hankalaa ja työlästä.
- Työntekijöille tai työnjohdolle tuntematon työvaihe. Esimerkiksi tilanteessa, jossa työnjohto tai työntekijä ei ole aikaisemmin vastaavaa työtä kohdannut tai tehnyt, on hyvä tehdä tehtäväsuunnitelma ja näin perehtyä asiaan tarkemmin.
- Virhealtis tehtävä: tällaisissa töissä on usein paljon takuukorjattavaa, joten hyvä laadunvalvonta sekä laadunvarmistus vähentävät korjattavan ja kustannusten määrää. (Ratu S 1228 2010.)

Työmailla tehtäväsuunnitelman tekee usein vastaava työnjohtaja tai siihen tehtävän erikseen määritelty henkilö. Suunnitelma tulee laatia ajoissa ennen työtehtävän aloitusajan kohtaa. Tehtäväsuunnitelmien laadinnassa tulee selvittää ja huomioida muutamia kohdat mm.

- työn kokonaisuus
- kustannuksen tavoitteet
- mahdolliset ajalliset välitavoitteet
- muiden töiden liittyminen alkavaan tehtävään

- käytössä olevat resurssit
- työn aloittamisen edellytykset
- laadunvarmistus
- ongelmakohdat
- laatuvaatimukset. (Kivimäki ym. 2016, 36.)

Tehtäväsuunnitelmien tekemisessä käytössä olevia yleisiä ohjeita ovat mm. Ratun menetelmä- ja menekkikortit, Rakennustöiden laatu, Ratun tehtäväsuunnitteluohjeet sekä Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset (Kivimäki ym. 2016, 37).

Kunnolla tehty tehtäväsuunnitelma on hyödyllinen yritykselle, työnjohdolle sekä työntekijälle. Suunnitelmat auttavat tulevissa kohteissa sekä ongelmatilanteissa työmaalla. Tehtäväsuunnitelma antaa myös työnjohdolle selkeät tavoitteet ja toimii seuranta- ja ohjausvälineenä työtehtäviä tehdessä, kun taas työntekijä saa selkeät tiedot ja ohjeet tehtävästä ja tavoitteista, mikä helpottaa työn edistymistä. (Ratu S-1228 2010, 5.)

## 2.3 Aliurakkasopimukset

Aliurakkahankintoihin kuuluu usein työpanoksen lisäksi myös rakennusmateriaalien hankinta sopimuksesta riippuen. Aliurakoista tehdään urakkasopimukset, joiden ehtoina käytetään rakennusurakan yleisiä sopimusehtoja. Pääsääntöisesti aliurakoissa pääurakoitsija toimii tilaajana ja aliurakoitsija on urakoitsija. Pääurakoitsija pyrkii teettämään aliurakoitsijan pätevyydellä ja erityisosaamistaidoilla sellaiset työt, joista on taloudellisesti, laadullisesti ja ajallisesti hyötyä projektin etenemisen kannalta. Useimmat ongelmatilanteet aliurakointityössä johtuvat puutteellisista sopimuksista tai yhteistyöstä työmaalla, joita ovat esimerkiksi huono laatu, töiden viivästyminen, sopimuksen purkaminen tai aliurakoitsijan yrityksen konkurssi. (Junnonen & Kankainen 2016, 435.)

Pääurakoitsijan pitää vastata aliurakoitsijan työstä samalla tavalla kuin omastaan. Tämän takia aliurakkasopimus pitää tehdä niin, että pääurakoitsija pystyy vaatimaan samat takuut ja vastuut aliurakoitsijalta kuin pääurakoitsijalla on aliurakoitsijan tekemästä työstä. Vastuu korostuu ennen kaikkea työn laadussa, luovutettavien dokumenttien laatimisessa sekä aikataulun pitämisestä kiinni. (Junnonen & Kankainen 2016, 436.)

Aliurakkasopimuksia tehdessä on hyvä määrittää mm. seuraavat asiat:

- aliurakoitsijan vakuudet ja vakuutukset
- takuut
- käytännöt lisä- ja muutostöissä.
- sopimustunnisteet
- urakkahinta, muutostöiden hinnat ja urakkahinnan maksu
- urakan välitavoitteet ja sakot
- aliurakoitsijalta tulevat pakolliset dokumentit, kuten laitteiden käyttö ja huolto-ohjeet
- velvollisuudet urakoitsijoiden välillä
  - pääsuoritus
  - työmaan palvelut
  - sivuvelvollisuudet
  - työnjohdon velvollisuudet työmaalla (Junnonen & Kankainen 2016, 437).

## 2.4 Työturvallisuus

### 2.4.1 Rakennustöiden turvallisuussuunnittelu

Rakennustöiden ja rakennushankkeiden suunnittelussa, johtamisessa ja toteuttamisessa esille nousee hankkeiden turvallisuuden takaaminen. Yritykset, työmaat ja työnjohtajat on laissa velvoitettu huolehtimaan turvallisuudesta eri työvaiheissa erilaisilla turvallisuussuunnitelmilla sekä valvonnalla. Tapaturmat aiheuttavat ylimääräisiä selvityksiä tapahtumasta sekä kustannuksia, jotka alentavat hankkeiden katetta. Työturvallisuudesta huolehtiminen vaikuttaa positiivisella tavalla henkilöiden sitoutumiseen noudattaa turvallisuussuunnitelmia, työn laatuun sekä ilmapiiriin. (Ratu KI-6020 2010, 20.)

Rakennustyömailla turvallisuussuunnittelulla on suuri vaikutus terveydellisten haittojen ja työtapaturmien poistamisessa. Rakennustyömaiden turvallisuus perustuu asioiden ennalta ehkäisyyn, joilla pyritään poistamaan ja vähentämään työtapaturmien määrää rakennustyömailla. Tämän kaltaisia toimenpiteitä on esimerkiksi ennakosuunnittelu, turvallisuuden seuranta työmaalla, työmaalla tehtävät havainnot sekä tehtävät tarkastukset. (Ratu KI-6027 2015, 108.)

Työturvallisuuden ylläpito vaatii jatkuvaa suunnittelua, ja hyvän turvallisuuden tason pitäminen on jatkuva prosessi. Rakennustyömaalla käytetään hyväksi suunnittelujen perusteita varsinaisen turvallisuuden kontrollisoimiseksi. Turvallisuuden ylläpito rakennusvaiheessa koostuu

- turvallisuussuunnittelusta rakennustöistä
- työhön ja työmaahan perehdyttämisestä ja opastuksesta
- työsuojeluun liittyvistä asioista urakoitsijoiden, työnantajien ja työntekijöiden välillä. (Ratu KI-6027 2015, 108.)

## 2.4.2 Turvallisuusjohtaminen

Turvallisen työskentelyn varmistamiseksi on tärkeää myös turvallisuusjohtaminen ja sen kehittäminen. Turvallisuusjohtamiseen kuuluvat mm. seuraavat kohdat:

- työolojen seuranta
- henkilöstön hyvinvoinnin seuranta
- ongelmien selvittäminen ja niihin puuttuminen
- kehittämiseen käytettävä aika
- vaarojen ennalta ehkäisy
- suunnitelmat. (Ratu KI-6027 2015, 82.)

Rakennushankkeen turvallisuudelle laaditaan lähtökohdat ja edellytykset yritysten turvallisuusohjelmissa. Turvallisuustoiminta määrittää suunnat, kuinka yritykset ottavat turvallisuuden huomioon johtamisessa, suunnittelussa ja niiden toteuttamisessa. Rakennusyrityksen johtohenkilökunta luo yhdessä työmaanjohdon kanssa hankkeelle turvallisuuden määränpään sekä yksittäiset tavoitteet koskien työturvallisuutta. Työnjohto sitoutuu noudattamaan työturvallisuussuunnitelmia. Työturvallisuuteen on laskettu tietty osa hankkeen budjetista. (Ratu TT 18.1.2003.)

Turvallisen johtamisen hyväksi todettuja käytäntöjä ovat mm.

- työnjohdon sitoutuminen ja ohjeiden noudattaminen
- turvallisuushenkilöstöön paneutuminen sekä turvallisuushenkilön nimeäminen
- huolellisesti ja ajalla tehdyt turvallisuussuunnitelmat
- työturvallisuuteen perehdyttäminen ja opastus
- koko työmaan yhteinen sitoutuminen noudattamaan työturvallisuussääntöjä
- mahdollisten tapaturmien ja läheltä piti tilanteiden kirjaaminen ja tutkiminen
- työturvallisuuden seuranta sekä jatkuva valvonta (Ratu TT 18.1 2003, 7).

## 2.5 Hankinnat ja logistiikka

Hankintasuunnitelmat tulee tehdä ennen rakennushankkeen aloittamista, kun aikataulua ei ole vielä tehty. Hankintasuunnitelman sisältö muodostuu kokonaisuuksista, hankintavastuista ja hankintojen aikatauluttamisesta oikeaan hetkeen. Hankintasuunnitelmia tehdessä tulee ottaa huomioon mm.

- hankinnan kokonaisuus
- mahdolliset kausisopimukset
- toimittajien valitseminen
- toimituksen ajankohta
- toimittajien yhteystiedot. (Ratu S-1227 2010, 6–7.)

Joitakin hankintoja tulee tehdä jo rakennushankkeen käynnistyessä, koska joissakin materiaaleissa, esimerkiksi ikkunoissa ja ovissa, on pitkät toimitusajat. Näin materiaali on varmasti ajallaan työmaalla ja pysytään aikataulussa. Lisäksi elementtihankinnat ovat ns. kiirehankintoja, koska toimitusajat ovat todella pitkiä. (Ratu S-1227 2010, 7.)

Hankinta-aikataulu on sidoksissa työmaan yleisaikataulun kanssa. Näitä apuna käyttäen varmistetaan, että materiaali on saatavissa oikeaan aikaan ja työvaiheet voidaan aloittaa yleisaikataulun mukaisesti. Hankinnat tulee muistaa ennakoida ja aikatauluttaa siten, että jokaisella hankinnan käsittelijällä on riittävästi aikaa vastata. Hankinnan saatavuuteen voi vaikuttaa myös vallitseva markkinatilanne.

### 2.5.1 Logistiikka

Logistiikkaa on hyvä ajatella kokonaisuutena siitä, miten materiaaleja sekä kalustoa käsitellään ja ohjataan työmaalla. Logistiikkaan liittyviä työvaiheita ovat mm.

- kuljetukset
- kuormien purku
- materiaalin varastointi
- materiaalin siirto työmaalla
- materiaalin suojaus
- kuljetuksista aiheutuva roskien siivous.

Työmaalla kannattaa miettiä hyvissä ajoin materiaalin varastointialueet ja sijoitus. Usein kohteissa on vain rajallinen määrä aluetta, mihin kuorman voi purkaa, jotta sitä ei tarvitsisi siirtää. Tämän lisäksi tulee huomioida tulevat työvaiheet, esimerkiksi ovien toimitukset, jotka ovat raskaita. Holvivaiheessa voi jo nostaa tarvittavat materiaalit holvin päälle, jos se vain on suinkin mahdollista. Helposti rikki menevät tai vaurioituneet tavarat on hyvä ottaa työmaalle vasta juuri ennen asennusta, jotta ne eivät vahingoittuisi siirrettäessä. (Ratu S-1227 2010, 7.)

Työnjohto vastaa tavarantoimitusten ohjauksesta oikealle paikalla, jotta työmaa sujuu jouhevasti. Seuraavassa muutamia tunnusmerkkejä tavarantoimituksen siirroista ja niiden ohjauksesta työmaalla:

- Toimituserä ja toimitusajankohta ovat oikeat.
  - Purkua ja siirtoja varten on ennalta sovittu kalusto valmiina, työmaalla tai tavarantoimitajan toimesta.
  - Työntekijöitä on ohjeistettu kuorman purkuun ja suojaukseen.
  - Varastointialue on tiedossa ennen tavarantoimitusta.
  - Tarvittavat dokumentit ovat työmaalla.
  - Vastaanotettu tavara on tarkastettu purun yhteydessä ja kuormakirja on kuitattu.
- (Ratu S-1227 2010, 13, 15.)

## 2.6 Laadunvarmistus

### 2.6.1 Rakentamisen laatu

Laadun käsite sanana on erittäin laaja ja syntyy eri henkilöiden näkökulmista ja kokemuksista. Rakentamisen laadunvarmistusta voidaan tarkkailla mm.

- Rakennushankkeen suunnitteluvaiheessa tehdään tarkat suunnitelmat laadun suhteen. Suunnitelmat ja niiden toteuttaminen perustuvat tilaajan vaatimuksiin ja tarpeisiin. Niiden pitää täyttää myös viranomaisvaatimukset.
- Tuotannon laadun tarkkailu, joka heijastuu tehtyyn aikatauluun ja kustannustavoitteisiin pysymiseen.
- Asiakaskeskeinen laatu tarkoittaa sitä, että lopputulos vastaa toivottua laatuvaatimustasoa ja yhteistyö hankkeen käynnissä ollessa toimii jatkuvasti. Mahdollisten lisä- ja muutostöiden laadun pitää olla erityisen korkealla tasolla, kun asiakas on niitä muuttanut.
- Laatu ympäristöön nähden muodostuu eri toimista, jolloin yhteiskunta ja toimintaympäristö ovat asettaneet vaatimukset ja toivomukset, mitkä myös täyttyvät. (Ratu KI-6029 2017, 11.)

### 2.6.2 Rakennushankkeen laadunvarmistus

Rakennushankkeen laadunvarmistuksessa käydään läpi koko projektin vaiheet hankevalmistelusta rakennuksen käyttöönottoon ja asiakkaiden käytön aikaiseen aikaan.

- Tarjous- ja sopimusvaiheessa oleelliset asiat ovat tarjouspyynnön laatiminen, urakoitsijoiden esihankkiminen ja ennen sopimuksen tekemistä katselmukset kohteesta sekä neuvottelut urakoitsijoiden kanssa. Nämä asiat mahdollistavat tarvittavan laatuvaatimuksen rakennushankkeiden kulussa.
- Rakennushankkeen valmisteluvaiheessa käydään läpi mahdolliset riskit hankkeessa, toimenpiteet laadun suunnitteluun, työ- ja suunnittelu-aikataulu sekä aloituspalaverit laadun varmistamiseksi.



- Rakennushankkeen aikana toteutetaan ja dokumentoidaan kaikki suunnitelmat sekä niiden mahdolliset muutokset, jotta laatu pysyy sellaisena, sellaisena kuin asiasta on sovittu. Työmaalla urakoitsija vastaa itselleen kuuluvista töistä ja on velvoitettu ilmoittamaan, jos työn aikana tulee poikkeamia tai muutoksia rakentamisen suhteen.
- Laadunvarmistus tehdään vielä ennen kohteen luovutusta erilaisilla IV-mittauksilla, painekokeilla ja ilmantiiveysmittauksilla. Näille tehdään vielä erillinen aikataulu, jotta tarvittaville säädöille ja korjauksille jää riittävä aika. Tavoitteena on kohteen luovutus ajoissa tilaajalle ja sellaisena, että se vastaa sovittua laatutasoa. (Ratu KI-6029 2017, 14.)

### 2.6.3 Laatujohtaminen

Yrityksen johdolla on suuri vaikutus laadun toteuttamisessa ja sen parantamisessa työmailla sekä laadunparannuksen ohjeistuksessa eteenpäin koko organisaatiolle. Ohjeistuksen lisäksi on hyvä antaa myös palautetta henkilöstölle laadun suhteen. Laadun kehittämisen prosessi on pitkä ja työläs, mikä edellyttää johtamisen kannalta sitä, että asiat pitää ymmärtää ja sisäistää. Laatujohtaminen vaatii myös jokaisen jäsenen osallistumista ja sitoutumista organisaatiossa, jotta yhteisesti sovitut laatuvaatimukset täyttyvät. (Ratu KI-6029 2017, 9.)

Laatusuunnittelua pyritään jatkuvasti parantamaan ja suunnittelemaan se siten, että laatujohtaminen helpottuu. Yritysten tavoitteet ja toimintatavat pitää olla selkeitä ja helposti omaksuttavia, koska henkilöstön pitää nämä asiat sisäistää ja toteuttaa. Tällöin asioihin on helpompi sitoutua. (Ratu KI-6029 2017, 9.)

## 2.7 Rakennustyömaan suunnittelu

Ennen rakennushankkeen aloittamista on selvitettävä suunnitteluvaiheiden määräykset ja valtioneuvoston päätökset rakennushankkeen turvallisuuden kannalta. Valtioneuvoston asetuksen 426/2004 4. §:n mukaan rakennuttajan tulee huolehtia hankkeen valmisteluvaiheessa siitä, että rakennustöitä tehdessä on otettu huomioon turvallinen toteuttaminen rakennusteknisissä ja teknisissä järjestelyissä sekä hankkeen toteuttamiseen liittyvissä suunnitteluissa. (Ratu TT 05-00474 2004.)

Pääurakoitsijan on suunniteltava rakennustyö turvalliseksi ja tehtävä kirjallisesti tarvittavat työturvallisuussuunnitelmat. Kirjalliset suunnitelmat ovat hyödyksi viranomaisen tarkastuksissa sekä tapaturmatilanteissa, joissa asiaa joudutaan selvittämään. Valtioneuvoston asetuksien mukaan turvallisuus- ja terveysvaaroja aiheuttavat elementtiasennustyö, maansortuminen ja jumiin tai alle jääminen, korkealta putoaminen, säteily tai muille vaarallisille aineille altistuminen sekä veden lähistöllä tehtävät työt. (Ratu TT 05-00474 2004, 3.)

Pääurakoitsijan tulee erityisesti kiinnittää huomiota valtioneuvoston asetusten mukaan seuraaviin työvaiheisiin ja niiden tarkkaan suunnitteluun:

- räjäytys-, louhint- ja kaivuutyösuunnitelmat
- rakennustyön työaikainen sähkö- ja valaistussuunnitelma
- työmaaliikennesuunnitelma raskaalle kalustolle
- kulkutiesuunnitelma
- työmenetelmien suunnitelma
- maapohjien kantavuussuunnitelma
- kaivantojen tuentasuunnitelma
- putoamissuojauksen suunnitelma
- koneiden käyttösuunnitelma
- elementtien ja muottien nosto- ja asennussuunnitelma
- purkutöiden suunnitelma.

Pääurakoitsija valvoo ja huolehtii yhteisellä työmaalla, että suunnitelmia noudatetaan ja laitetaan täytäntöön sekä tarpeen tullen täsmentää suunnitelmia rakennustyön edistytessä (Ratu TT-05-00474 2004, 3).

Pääurakoitsija laatii työmaasuunnitelman ja päivittää tätä työmaan edetessä. Työmaa-alueen muutokset on kirjattava ja muutettava suunnitelmaan. Työmaa-aluesuunnitelmalla varmistetaan tuotannon ja turvallisuuden toimivuus. Suunnitteluvaiheessa kannattaa kiinnittää huomiota seuraaviin kohtiin:

- sosiaalityötilojen ja varastokoppien määrä ja sijainti
- rakennusmateriaalin purku ja varastointipaikkojen sijoitus
- työmaan järjestys ja siisteys, roskalavat yms.
- jätteiden lajittelu
- palotorjunta
- koneiden, nosturien ja laitteiden sijoitus turvallisesti
- työmaaliikenne ja ohjaus.

Työmaa-alueen suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota erityisesti nostopaikkojen pohjien tekoon, jotta maa kestää ja on turvallista nostaa, elementtejä paikoilleen raskaalla kalustolla (Ratu TT05-00474 2004, 4).

## 3 TEORIAN SOVELTAMINEN KÄYTÄNTÖÖN PROJEKTISSA

### 3.1 Ajallinen suunnittelu

Rakennushankkeen alussa ajallinen suunnittelu alkoi siitä, että käytiin ensin kunnan rakennustarkastajan kanssa sopimassa, koska hanke voitaisiin käynnistää ja varmistettiin, että luvat ovat kunnossa. Rakennushanke käynnistyi, ja aloituspalaveri aikataulusta pidettiin yhdessä pääurakoitsijan, tilaajan ja vastaavan mestarin välillä. Aikataulu käytiin huolella läpi. Aikataulusta selvisi pääsääntöisesti alkamisen ajankohta, isoimpien hankkeiden, kuten esimerkiksi elementtiseinien ja niiden purkukalusto, saapuminen kohteeseen sekä tuleva luovutuspäivämäärä. Aikataulua pystyttiin hieman joustamaan ja muokkaamaan myös hankkeen edistyessä. Aikataulusta ei tehty yleisaikataulua, vaan asiat hoidettiin muutama viikko ennen rakennusvaiheen alkamista puhelimitse ja tapaamisella. Ennen rakentamista piti ensin purkaa vanha saunamökki uuden omakotitalon tieltä. Purkamisen hoiti tilaaja omalla ajallaan, joten se ei vaikuttanut aikatauluun.

Rakennushanke alkoi vuonna 2016 loppuvuodesta vesijohtojen ja maalämmön kaivamisella toiselta tontilta tilaajan tontille sekä viemäröinnin ja salaojen kaivamisella suunnitellusti. Rakennushankkeen oli määrä valmistua kesällä 2017 juhannukseen mennessä. (Liite 1.)



Kuva 1. Saunamökin purku.

Aikataulun suurimman haasteen aiheutti lattian valaminen ennen talven pakkasia. Lattia valettiin hieman toisenlaisessa järjestyksessä, miten yleensä rakennustyömailla nähnyt. Ensin tehtiin pohja, mihin tärytettiin sora tasaiseksi ja tiiviiksi. Tämän jälkeen laitettiin soraan päälle radon- ja viemäriputket sekä raudoitukset. Putkien laittamisen jälkeen asennettiin puuelementit omille paikoilleen sokkelien päälle ja näitä elementtejä päin lattia lopulta valettiin. Aikataulu eteni työmaalla odotetun mukaisesti, hankkeet ja tilaukset tulivat ajallaan. Ainoastaan seinälaattojen toimitus kohteeseen myöhästyi muutaman viikon. Tämä ei kuitenkaan vaikuttanut millään tavalla luovutusajankohtaan.



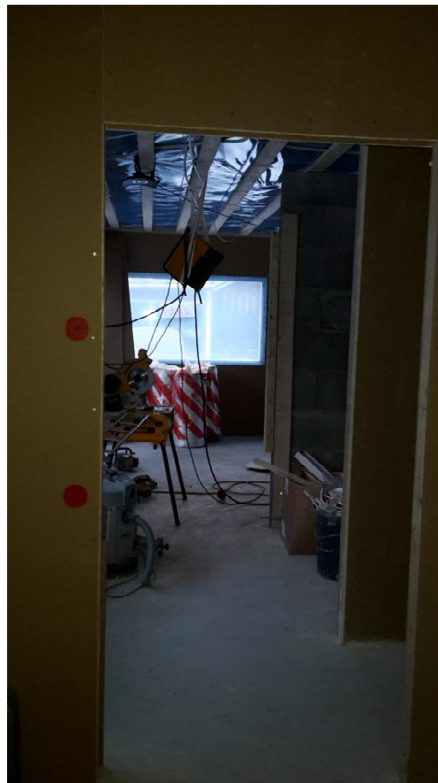
Kuva 2. Pohjatyöt.

### 3.2 Tehtäväsuunnittelu

Opinnäytetyön aiheena oli omakotitalon rakennuttaminen ja valvonta yksityiselle tilaajalle ja tehtäväsuunnitelman tein vaiheesta väliseinä- ja levytystyö. Tämän vaiheen valitsin siksi, koska väliseinätyön materiaalit kipsilevyt sekä kertopuut piti laskea ja tilata ajoissa. Tehtäväsuunnitteluun osallistui myös vastaava mestari, jonka kanssa käytiin vielä laskelmat läpi, jotta kyseinen työvaihe saatiin kerralla valmiiksi.

Väliseinät tehtiin K600-jaolla 66 mm:n kertopuusta sekä 13 mm reunaohennettu kipsilevy. Poikkeuksena laatoitusseinissä rankojen väli olivat K400-jaolla ja saunan seinät tehtiin 95 mm kertopuilla sekä erikoiskovalla kovalevyllä. Ulkoseiniin laitettiin 100 mm villaa ja 13 mm reunaohennetut kipsilevyt. Oviaukot vahvistettiin myös kertopuilla.

Omat haasteensa tähän tehtävään toi materiaallinen varastointi tontille, koska ylimääräistä tilaa ei liiaksi ollut. Aikataulullisesti väliseinätyöt alkoivat ajallaan ja päästiin jatkamaan tasoitetyötä.



Kuva 3. Väliseinätyöt käynnissä.

### 3.3 Aliurakkasopimukset

Omakotitalohankkeen osalta aliurakoitsijoita ei monia työmaalla ollut, koska pääurakoitsija hoiti isoimmat työt. Muutamia töitä he joutuivat aliurakkana teettämään, koska luvat ja resurssit eivät riittäneet niiden tekemiseen.

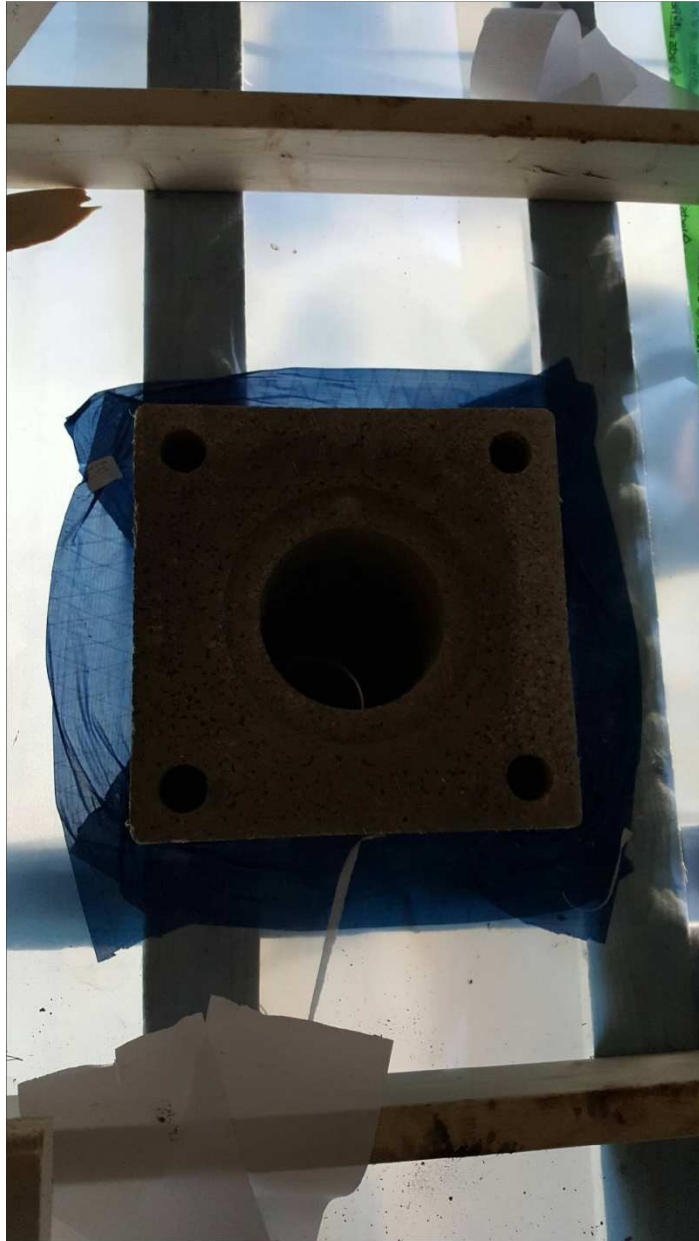
Omakotitaloon tuli varaava takka. Takan muuraus suoritettiin aliurakkana. Urakkaan kuului materiaalin hankkiminen, takan kokoaminen, sen pinnoittaminen, hormin yhdistäminen yläpohjassa takkaan sekä katolle menevään savupiippuun ja myös savupiipun kokoaminen. Aliurakkaan oli varattu vain yksi työpäivä, mutta takka valmistui ajallaan.



Kuva 4. Takan muuraustyö käynnissä.



Itse valvoin tämän urakoinnin suorittamista. Lisäksi olin saanut vastaavalta mestarilta muutaman työvaiheen, joihin erityisesti piti yläpohjassa kiinnittää huomiota. Harkkotiiliä ladottaessa kohti yläpohjaa piti tämä tiivistää sekä alhaalta että ylhäältä päin erityisen huolella. Työ suoritettiin kahden rakennusmiehen voimin eikä asennuksessa tullut ongelmakohtia. Omat hankaluudet toivat yläpohjassa kulkeminen ja siellä työskentely sekä painavien osien kantaminen talon katolle.



Kuva 5. Hormin tiivistys yläpohjasta.



### 3.4 Työturvallisuus

Työturvallisuus käytiin läpi pääurakoisijan ja vastaavan mestarin kanssa. Koska työmaata ei ole aidattu, alueella työskennellessä oli kiinnitettävä huomiota siihen, ettei ulkopuolisia päässyt työaikana alueelle. Työmaalla oli muutamia vaarallisia työvaiheita, joissa piti valvoa, ettei mitään pääse tapahtumaan.

Haastavaa oli esimerkiksi puuelementtien nostaminen paikoilleen sekä auton pystytys kantavalle maaperälle. Puuelementit ajettiin ahtaalle työmaalle, jossa nosturiauto odotti valmiina. Tässä työvaiheessa huomiota kiinnitettiin, että kukaan ei ole noston tapahtuessa puuelementtien alla eikä lastia purkava kuljettaja joutuisi puristuksiin elementtien väliin.

Toinen vaarallinen työ oli vesikatolla työskentely talvella. Koska kaidesuojausta ei ollut, käytettiin siellä valjaita mahdollisen putoamisen estämiseksi.



Kuva 6. Herrala-talopaketti.

### 3.5 Hankinnat ja logistiikka

Rakennuskohteen logistiikan hoiti pääsääntöisesti pääurakoitsija. Pääurakoitsija tilasi työmaalle betoniauton, ja tälle tehtiin pystytyspaikka. Puuelementtikuorman tullessa työmaa oli todella piukassa, eikä tontilla ollut yhtään tilaa ylimääräiselle ajoneuvolle.

Rakennuskohteen suurimmat hankinnat hoiti pääurakoitsija. Puuelementtien tilaaminen ajallaan työmaalle oli haastavaa, koska tilaajan kohde oli kaukana ja ajotie työmaalle oli todella kapea isoille ajoneuvoille. Pääurakoitsija hankki myös kalusteet sekä takan. Tähän kuitenkin oltiin varauduttu hyvissä ajoin ja pääurakoitsija oli ilmoittanut tietyn päivämäärän tilaajalle. Tilaajalla oli useampi viikko aikaa käydä valitsemassa mieleisensä takka ja keittiökalusteet sekä informoida pääurakoitsijalle näistä valituista kalusteista.



Kuva 7. Keittiökalusteet



Kuva 8. Keittiökalusteet



Kuva 9. Makuuhuoneen kalusteet.

### 3.6 Laadunvarmistus

Laadunvarmistus tehtiin laatoituksesta, ja tästä pidettiin aloituspalaveri pääurakoitsijan ja vastaavan mestarin kanssa. Myös malliasennus tehtiin kylpyhuoneen yhdelle seinälle. Vedeneristyksestä otettiin lattiasta ja seinästä näyte, jotka mitattiin ennen laatoitustyön alkamista. Laatoitustyö sujui hyvin, vaikka muutamat laattatilaukset olivat myöhässä.

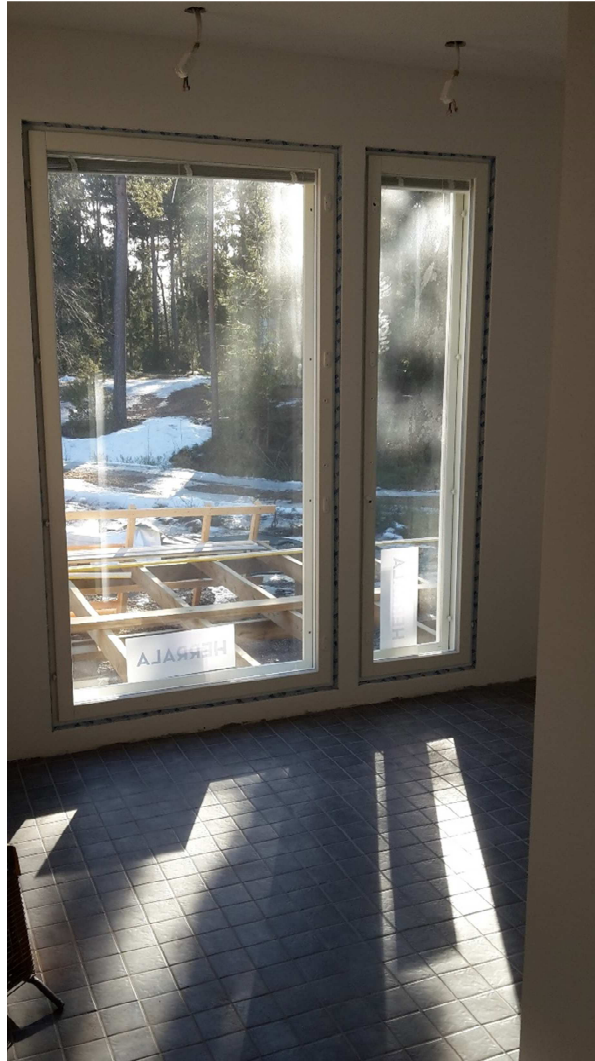
Kun laatoitus oli valmis, käytiin katselmoimassa työn tulos ja todettiin, että alareunassa kulkeva elastinen saumaus on uusittava koko matkalta. Elastinen saumaus oli kupruinen ja epätasainen. Asiasta huomautettiin pääurakoitsijalle, joka korjasi asian välittömästi, ja näin töitä päästiin taas jatkamaan.

Rakennuskohteessa oli myös muutama muu esimerkki laadunvarmistuksesta. Ensimmäinen koski kattoristikoiden tukilautoja, joita käytiin katsomassa asennuksen jälkeen rakennustarkastajan ja vastaavan mestarin kanssa. Arkkitehtikuvia katsoessa korjattavaa löytyi, sillä muutaman tukilauta kattoristikoiden välistä puuttui tai oli jäänyt liian lyhyeksi. Asiasta huomautettiin pääurakoitsijalle, joka hoiti asian kuntoon kuitenkin pienellä viiveellä.

Toinen esimerkki koskee maalämpöpumpun asennusta. Tässä vaiheessa luovutus oli jo todella lähellä, mutta maalämpöpumppu piti outoa ääntä ja pumppasi ylimääräisiä lyönnejä. Vastaava mestari ja tilaaja joutuivat useampaan otteeseen sanomaan asiasta pääurakoitsijalle. Lopulta asia kuitenkin hoidettiin, mutta tilaaja panttasi viimeistä maksuerää pitkään, koska asiaa ei saatu hoidettua kuntoon.

Lisäksi laadunvarmistuksen toteuttamiseksi vaadittiin tarvittavat dokumentit ja pöytäkirjat iv-mittauksista, sähköjen kytkennöistä ja käyttövesien koepaineesta.

(Liite 2, Liite 3, Liite 4)



Kuva 10. Saunan pukuhuoneen lattialaatoitus.

### 3.7 Rakennustyömaan suunnittelu

Rakennustyömaan suunnittelussa tehtiin nopea katselmointi rakennustarkastajan ja vastaavan mestarin kanssa. Päätettiin, että aluetta ei tarvitse erikseen aidata, koska kyseessä oli yksityinen tontti ja tilaaja on pääsääntöisesti paikalla. Tontille kuitenkin aseteltiin asiaan kuuluvat työmaakyltti ja muut asiattomilta pääsy kielletty -kyltit.

Työmaan suunnittelussa käytiin myös läpi tulevien vesiputkien tuonti tontille, joka tapahtui viereiseltä naapurin tontilta ja kulki tien alta. Tien alitukseen kiinnitettiin huomiota, koska tie oli päivittäisessä käytössä mökille ajaville autoilijoilla ja tästä syystä tie piti tukea kaivantojen jälkeen, ettei se sortuisi kovassa käytössä. Tien alittamiseen piti lisäksi hakea tienalituslupa ELY-keskukselta.





Kuva 11. Työmaakyltit.

## 4 OMA OSAAMINEN JA KEHITTÄMISEN TARVE

### 4.1 Ajallinen suunnittelu

Hallitsen aikataulullisesti suunnittelun ja ennakkoinnin tuleviin työvaiheisiin työmailla. Osaan käyttää muutamia aikatauluohjelmia, jotka ovat tulleet tutuiksi työn ohella. Koulussa käytiin muun muassa aikataulun luomista eri ohjelmilla, työaikamenekkien selvittämistä ja niiden etsintää erinäisissä harjoitustöissä. Osaan tulkita ja lukea aikatauluja sekä yhdistää näitä taitoja työmaan todellisissa tilanteissa.

Kehittämisen tarve koostuu tehtävien sisällöstä ja siihen mitä kaikkea vaaditaan ennen jonkin työn aloittamista ja kuinka kauan tähän tarvitsee aikaa.

### 4.2 Tehtäväsuunnittelu

Osaan laatia hyvän tehtäväsuunnitelman, koska osaan etsiä riittävän tiedot siihen eri lähteitä käyttäen. Työmailla olen tehnyt tehtäväsuunnittelun muutamista työvaiheista sekä käynyt tämän läpi urakoitsijoiden ja vastaavan mestarin kanssa.

Kehittämisen tarve tulee esiin ongelmien analyysissa hyvissä ajoin. Kehittämistä vaatii lisäksi asian selittäminen ja sen hyvä ja selkeä perusteleminen urakoitsijalle, miksi näin tehdään. Uskon siihen, että mitä enemmän tulee kokemusta työmailta, sitä paremmin nämä asiat tulen hallitsemaan.

### 4.3 Aliurakkasopimukset

Olen tutustunut aliurakkasopimukseen työelämässä ja omaksunut asiat, mitkä sopimukseen kuuluvat ja pitää kirjata. En kuitenkaan ole tällaisia itse laatinut yhtäkään, joten suurin kehittämisen tarve on tässä asiassa.



#### 4.4 Työturvallisuus

Työturvallisuuteen liittyvät asiat ovat mielestäni itselläni hyvin hallussa ja tiedossa. Olen suorittanut työmailla useita TR-mittauksia yksin ja työmaan turvallisuushenkilön kanssa. Näitä kierroksia tehdessäni näkökulmani on mielestäni erittäin paljon laajentunut ja pystyn huomaamaan vaarallisia työseikkoja jo ennen työn aloittamista.

Kehittämisen tarpeeksi näen omalta osaltani välittömän asiaan puuttumisen, vaikka kyseessä olisikin vain pieni turvallisuusriski.

#### 4.5 Hankinnat ja logistiikka

Hallitsen hankinta-aloitteiden laadinnan ja ymmärrän hankintojen osalta hintavertailun ja kilpailutuksen työmarkkinoilla. Osaan ennakoida ajoissa tilauksiin, joita työmaille pitää tehdä. Esimerkiksi materiaalin tilaus, jotta työt eivät viivästy ja että materiaalit tulevat toimittajalta, keneltä on suunniteltu. Näin ollen kuljetuskustannuksetkin pysyvät tavoitteissa. Osaan laskea tarvittavan materiaalin määrän ja ennakoida, mihin materiaalit si-  
joitetaan työmaalla ennen niiden saapumista.

Hankintoihin liittyen suurin kehittämisen tarve on työmaalla kommunikointi muiden kanssa. Esimerkiksi varmistetaan, onko jo jotain tilattu ja sovittu urakoitsijan kanssa siitä, minne tuodut materiaalit laitetaan.

#### 4.6 Laadunvarmistus

Laadunvarmistuksen suhteen vahvuuteni on tullut työmailla työskennellessäni. Osaan lukea rakennepiirustuksia hyvin, jotta pystyn puuttumaan mahdollisiin ongelmakohtiin laadun suhteen. Usein laadunvarmistuksessa käyn urakoitsijan kanssa läpi malliasennuksen ja vaaditun laatutason, jonka pitää olla läpi työmaan. Laatutason vaihtuessa huomonaan joutuu urakoitsija tekemään sen uusiksi, jotta se vastaa vaadittua tasoa.

Kehittämisen tarve laadunvarmistuksessa on huomion kiinnittäminen oikeisiin asioihin työvaiheissa. Tämän asian uskon karttuvan työelämän edetessä.

#### 4.7 Rakennustyömaan suunnittelu

Rakennustyömaan suunnittelun vahvuuksiksi lasken aluesuunnitelman teon, jonka mielestäni hahmotan ja pystyn tekemään sujuvasti. Osaan neuvoa työntekijöitä työmaan rajauksen kanssa, jotta aidat ja portit olisivat siellä, mihin ne on suunniteltu. Osaan myös käyttää muutamia ohjelmia, joilla työmaasuunnitelma luodaan.

Kehittämisen tarve työmaan suunnittelussa on tieto siitä, mitä lupia pitää olla kirjoitettuna ennen suunnittelun aloittamista.

## 5 YHTEENVETO

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli käsitellä ja kuvailla omakotitalon rakentamisen eri osalualueita. Opinnäytetyön pohjalta saa hyvän kuvan ja ohjeistuksen omakotitalon rakennushankkeen toteuttamiseen. Opinnäytetyö on suunnattu työtä ohjaavalle rakennusmestarille. Samalla kuvattiin osaamistasoa rakennusmestarin työtehtävissä.

Opinnäytetyö pitää sisällään teoriaosuuden, joka perustuu Ratu- ja RT-korttien sisältöön ja muuhun alan kirjallisuuteen. Käytännön osuus on tehty työmaalla tapahtuneista vaiheista, ja omasta osaamisesta sekä kehittämisen tarpeita. Käytännön osuuden kirjoittaminen oli mielenkiintoisinta opinnäytetyötä tehdessä.

Opinnäytetyön toteuttamisen aikana olen itse toiminut Hartela Länsi-Suomi OY:n palveluksessa työmaamestarin tehtävissä muutamassa kohteessa. Koulusta saatu teorian opit ja niiden etsiminen on hyödynnetty opinnäytetyötä tehdessä. Käytännön osuuden olen saanut koulun työharjoitteluista.

Opinnäytetyöni pohjana on käytetty Turun ammattikorkeakoulun portfoliotyypistä pohjaa, joka oli mielestäni sopivin vaihtoehto. Sen avulla opinnäytetyön kirjoittaminen on selkeää ja myöskin helposti luettava.

## LÄHTEET

Junnonen, J.-M & Kankainen, J. 2014. Urakoitsijan sopimusasiat 2016. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Kivimäki, C.; Koskenvesa, A.; Mäki, T. & Sahlstedt, S. 2015. Aikataulukirja 2016. Helsinki: Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS.

Ratu KI-6020. 2010. Rakentamisen tuotantotekniikka. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu KI-6027. 2015. Rakennushankkeen työturvallisuus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu KI-6028. 2016. Aikataulukirja. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu KI-6029. 2016. Rakennustöiden laatu 2017. Helsinki: Rakennustieto Oy.

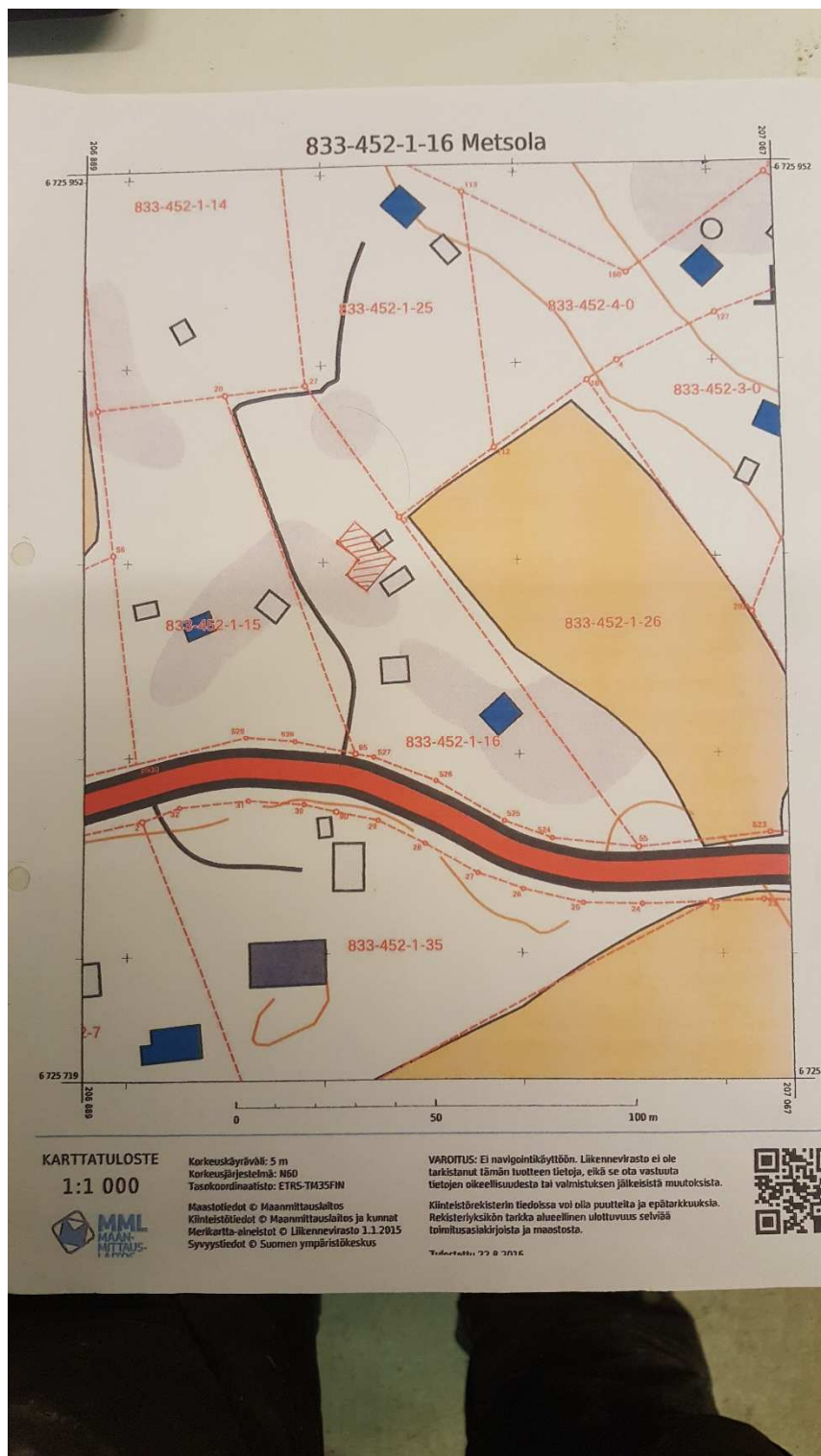
Ratu S-1227. 2010. Työmaan toimitusten suunnittelu ja ohjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu S-1228. 2010. Rakentamisen tehtäväsuunnittelu. Ohje aliurakan ja työkaupan hallintaan Rakennustieto Oy.

Ratu TT 18.1.2003. Rakennustyön turvallisuusjohtamisen hyviä käytäntöjä. Helsinki: Rakennusteollisuuden kustannus RTK Oy.

Ratu TT 05-00474. 2004. Rakennushankkeen eri vaiheet ja työturvallisuussuunnittelu. Helsinki: Rakennustieto Oy.

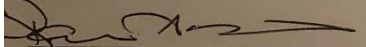
## LIITTEET



1 Kerros			
Tuloilma			
huone/tila	venttiilityyppi	mitattu	vaadittu
Olohuone	KTS-125	13 l/s	12 l/s
Keittiö			
MH/Työhuonr	KTS-100	7 l/s	6 l/s
MH1	KTS-125	12 l/s	12 l/s
WC			
KHH	KTS-100	10 l/s	10 l/s
Sauna tupa	KTS-125	20 l/s	16 l/s
Suihkuh.			
Sauna	KTS-100	10 l/s	9 l/s
Sauna			
WC			
Yht.		72 l/s	

Poistoilma		
venttiili	mitattu	vaadittu
KSO-125	17 l/s	15 l/s
KSO-125	16 l/s	12 l/s
KSO-100	12 l/s	12 l/s
	4 l/s	
KSO-100	14 l/s	12 l/s
KSO-125	12 l/s	12 l/s
KSO-S-100		
KSO-100	9 l/s	7 l/s
	84 l/s	

Lokalahti-11.6.2017



# TARKASTUSPÖYTÄKIRJA

## Sähköasennuksen käyttöönotto

OV • 8/00 Sähkö- ja teleurakoita ja liiton julkaisu

## KOEPAINETODISTUS

Osoite: Shattulantie 228, Taivassalo

Verkosto, jota koepaine koski: Käyttöveriverkosto

Putken materiaali: kupari ja pex

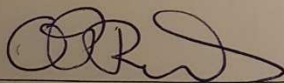
Koepaine 10 bar

Koepaineen kesto 1 tuntia

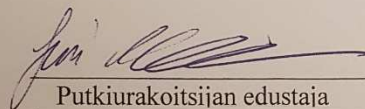
Koepaineen tulos: Ei vuotoja, ei paineen lasluna

Päivämäärä: 22.5.2017

Koepaineen tarkastaneet:



Omistajan edustaja



Putkiurakoitsijan edustaja